

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-68893

(43)公開日 平成 6年(1994) 3月11日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

S

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-222813

(22)出願日 平成 4年(1992) 8月21日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 2番 3号

(72)発明者 辻 博子

神戸市兵庫区和田崎町 1丁目 1番 2号 三

菱電機株式会社神戸製作所内

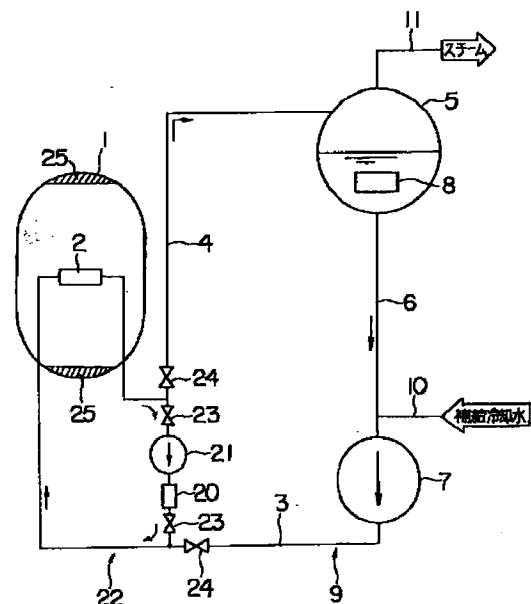
(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外 6名)

(54)【発明の名称】 燃料電池式発電装置

(57)【要約】

【目的】 装置の運転停止時における燃料電池の電解質の氷結防止にあたり、運転コストの低減を図ることができる燃料電池式発電装置を提供する。

【構成】 燃料電池 1 の両端部に加熱手段 2 5、2 5 を設け、かつ、燃料電池 1 内の冷却器 2 に対する給水配管 3 と排水配管 4 とにバイパス配管 2 0 を設ける。また、バイパス配管 2 0 中に、装置の運転停止時に、冷却器 2 とバイパス配管 2 0 とを含んだ小循環路 2 2 に冷却水を循環させる小型ポンプ 2 1 を設けている。この小型ポンプ 2 1 の駆動力により小循環路 2 2 中を循環する冷却水は、加熱手段 2 5、1 5 により加熱されて循環し、冷却器 2 を介して燃料電池 1 の均一加熱ができるとともに、小循環路 2 2 中の冷却水の保有水量も小さいため、その加熱量を小さく抑えることができ、運転コストの低減を図ることができる。



1: 燃料電池
2: 冷却器
3: 給水配管
4: 排水配管
7: 循環ポンプ

9: 冷却水循環路
20: バイパス配管
21: 小型ポンプ
22: 電気ヒータ (加熱手段)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池内に取り付けられた冷却器と、前記冷却器への給水を行なう給水配管と、前記冷却器からの排水を行なう排水配管とを有した冷却水循環路に、装置の運転時に循環ポンプを介して冷却水を循環させることにより、前記冷却器により前記燃料電池の冷却がなされる燃料電池式発電装置において、前記燃料電池の両端部に加熱手段を設け、かつ、前記燃料電池の一側に前記給水配管と前記排水配管とを連結するバイパス配管を設けるとともに、前記バイパス配管中に、装置の運転停止時に、前記冷却器と前記バイパス配管とを含んだ小循環路に前記加熱手段を介して加熱される冷却水を循環させる小型ポンプを設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項2】 燃料電池内に取り付けられた冷却器と、前記冷却器への給水を行なう給水配管と、前記冷却器からの排水を行なう排水配管とを有した冷却水循環路に、装置の運転時に循環ポンプを介して冷却水を循環させることにより、前記冷却器により前記燃料電池の冷却がなされる燃料電池式発電装置において、前記燃料電池の一側に前記給水配管と前記排水配管とを連結するバイパス配管を設けるとともに、前記バイパス配管中に加熱手段を設け、装置の運転停止時に、前記冷却器と前記バイパス配管を含んだ小循環路に前記加熱手段により加熱される冷却水を循環させる小型ポンプを設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【請求項3】 燃料電池内に取り付けられた冷却器と、前記冷却器への給水を行なう給水配管と、前記冷却器からの排水を行なう排水配管とを有した冷却水循環路に、装置の運転時に循環ポンプを介して冷却水を循環させることにより、前記冷却器により前記燃料電池の冷却がなされる燃料電池式発電装置において、前記燃料電池の一側に前記給水配管と前記排水配管とを連結するバイパス配管を設けるとともに、前記バイパス配管中に、燃料電池の運転停止時に、前記冷却器と前記バイパス配管を含んだ小循環路に冷却水を加熱しつつ循環させる小型加熱ポンプを設けたことを特徴とする燃料電池式発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、水冷方式の燃料電池を有する燃料電池式発電装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、燃料電池は発電時に起電ロスによって発熱するため、何らかの手段によって冷却し、この燃料電池の温度が所定温度以上に上昇しないようにする必要がある。図6は例えば特開平2-260370号公報に示された従来の燃料電池式発電装置の燃料電池周りの冷却系統図であり、図において、1は例えば単電池が多数上下方向に積層されている燃料電池、2はこの燃料電池1内に所定数の単電池ごとに挿入されている冷却

器、3は冷却器2に冷却水を供給する給水配管、4は冷却器2から冷却水を取り出す排水配管、5は排水配管4の一端部に連結される気水分離器、6は気水分離器5の下部から取り出され、給水配管3に連結される降水配管、7は給水配管3中に設けられた冷却水の循環ポンプ、8は気水分離器5内に設けられた電力使用のドラムヒータ、9は気水分離器5、降水配管6、給水配管3、循環ポンプ7、冷却器2および排水配管4により形成される冷却水循環路、10は補給水配管、11は蒸気配管である。

【0003】 つぎにこの燃料電池式発電装置の動作を説明する。燃料電池1を作動させこの燃料電池式発電装置で発電を開始すると、燃料電池1はその起電ロスにより発熱され温度が上昇してくる。このため、循環ポンプ7が起動され気水分離器5内の冷却水が、給水配管3を通過して冷却器2内に送られ、この冷却器2内で蒸発することにより、燃料電池1の発生熱を吸収し、この燃料電池1の温度を所定の動作温度に維持する。そして、冷却器2から排出された気液混相の冷却水は排水配管4を介して気水分離器5内に放出され、この気水分離器5にて気液が分離される。そして、スチームは所定圧に調整され蒸気配管11を介してスチームを必要とする負荷側に供給されるとともに、飽和水は降水配管6を通過して循環ポンプ7により再び循環される。

【0004】 また、蒸気配管11で負荷側に放出されたスチーム分だけ、補給水配管10を介して新たな冷却水が補給されるとともに、燃料電池1の負荷変動等により、冷却器2による冷却水の蒸発量が低下してくると、ドラムヒータ8が作動され、気水分離器5内で不足するスチームを発生させることにより、負荷側に対するスチームの供給量が一定値に維持される。

【0005】 さて、以上のような水冷式の燃料電池1を有する燃料電池式発電装置の運転が停止された場合、燃料電池1内に保持されている電解質、例えばリン酸の氷結を防止するため、この燃料電池1の温度を所定温度（例えばリン酸の場合50～60℃）以上に保持してやる必要がある。このため、装置の運転が停止されても、ドラムヒータ8を作動させて冷却水の温度を所定温度以上に保持しつつ、この冷却水を循環ポンプ7により冷却水循環路9中に循環させ、冷却器2を介して燃料電池1を所定温度以上に加熱することにより電解質の氷結の防止が図られている。

【0006】 また、図7で示されるように燃料電池1の上、下端部に電気ヒータ12、12を設け、装置の運転停止時に電気ヒータ12、12を作動させて燃料電池1の温度を所定値以上に保持して、電解質の氷結の防止がなされているものもある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、燃料電池式発電装置の運転停止時に、ドラムヒータ8を作動し

て、冷却水循環路9中に冷却水を循環させる場合、この冷却水循環路9内の保有水量が多いため、ドラムヒータ8の電力使用量が増加し、運転コストが上昇してしまうという課題があった。また冷却水循環路9中に冷却水を循環させるため大型の循環ポンプ7を駆動すれば、その電力使用量も大きく、これによっても運転コストが上昇してしまうという課題があった。

【0008】また、燃料電池1の上、下端部を電気ヒータ12、12により加熱する場合は、図8で示されるように、燃料電池1の上、下端部に比べ、中間部の温度が上昇しにくいいため、中間部の温度を所定温度以上に確保するために、上、下端部を不要に加熱する必要があり、電力使用量の増大を招いて運転コストの上昇を招いてしまうとともに、電気ヒータ12、12の大型化にともない装置の大型化を招いてしまうという課題があった。

【0009】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、装置の運転停止時における燃料電池の電解質の氷結防止にあたり、運転コストをの低減を図ることができるとともに、装置のコンパクト化をも図ることができる燃料電池式発電装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明の第1の発明は、燃料電池内に取り付けられた冷却器と、冷却器への給水を行なう給水配管と、冷却器からの排水を行なう排水配管とを有した冷却水循環路に、装置の運転時に循環ポンプを介して冷却水を循環させることにより、冷却器により燃料電池の冷却がなされる燃料電池式発電装置において、燃料電池の両端部に加熱手段を設け、かつ、燃料電池の一侧に給水配管と排水配管とを連結するバイパス配管を設けるとともに、バイパス配管中に、装置の運転停止時に、冷却器とバイパス配管とを含んだ小循環路に加熱手段を介して加熱される冷却水を循環させる小型ポンプを設けたことである。

【0011】この発明の第2の発明は、燃料電池内に取り付けられた冷却器と、冷却器への給水を行なう給水配管と、冷却器からの排水を行なう排水配管とを有した冷却水循環路に、装置の運転時に循環ポンプを介して冷却水を循環させることにより、冷却器により燃料電池の冷却がなされる燃料電池式発電装置において、燃料電池の一侧に給水配管と排水配管とを連結するバイパス配管を設けるとともに、バイパス配管中に加熱手段を設け、装置の運転停止時に、冷却器とバイパス配管を含んだ小循環路に加熱手段により加熱される冷却水を循環させる小型ポンプを設けたことである。

【0012】この発明の第3の発明は、燃料電池内に取り付けられた冷却器と、冷却器への給水を行なう給水配管と、冷却器からの排水を行なう排水配管とを有した冷却水循環路に、装置の運転時に循環ポンプを介して冷却水を循環させることにより、冷却器により燃料電池の冷

却がなされる燃料電池式発電装置において、燃料電池の一侧に給水配管と排水配管とを連結するバイパス配管を設けるとともに、バイパス配管中に、燃料電池の運転停止時に、冷却器とバイパス配管を含んだ小循環路に冷却水を加熱しつつ循環させる小型加熱ポンプを設けたことである。

【0013】

【作用】この発明の第1の発明では、燃料電池による発電がなされる装置の運転中は循環ポンプにより冷却水を給水配管、冷却器および排水配管を有した冷却水循環路に循環させ、冷却器を介して燃料電池の冷却を行なう。また、装置の運転が停止された場合は、加熱手段を作動させ燃料電池を加熱するとともに、バイパス配管中に設けられた小型ポンプを作動させ、バイパス配管と冷却器を含んだ小循環路に冷却水を循環させる。このことにより、加熱手段により燃料電池に与えられた熱は冷却器を介して冷却水側にも伝えられ、燃料電池は全体が均一に所定温度に加熱され、燃料電池の電解質の氷結が防止される。この場合、加熱手段は燃料電池の両端部に取り付けられるものであっても、冷却器を介して燃料電池の均一加熱ができるとともに、小循環路中の冷却水の保有水量も小さいため、その加熱量を小さなものとすまることができる。

【0014】この発明の第2の発明では、装置の運転が停止された場合に、バイパス配管中に設けられた小型ポンプと加熱手段を作動させ、バイパス配管と冷却器を含んだ小循環路に冷却水を循環させる。このことにより、加熱手段で加熱された冷却水が冷却器に流れ燃料電池は所定温度に加熱され、その電解質の氷結が防止される。

【0015】この発明の第3の発明では、装置の運転が停止された場合に、バイパス配管中に設けられた小型加熱ポンプを作動させ、バイパス配管と冷却器を含んだ小循環路に冷却水を加熱しつつ循環させる。このことにより、冷却水は小型加熱ポンプで加熱されつつ冷却器に流れ、燃料電池は所定温度に加熱されてその電解質の氷結が防止される。

【0016】

【実施例】以下、この発明の実施例を図について説明する。

実施例1. この実施例1はこの発明の第1の発明に係る一実施例である。図1はこの発明の実施例1を示す燃料電池式発電装置の燃料電池1周りの冷却系統図であり、図6で示される従来の燃料電池式発電装置と同一または相当部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0017】図において、20は給水配管3と排水配管4とを連結する小サイズのバイパス配管、21はこのバイパス配管20中に設けられた小容量の小型ポンプ、22は燃料電池1中の冷却器2およびバイパス配管20等を含んで構成される冷却水の小循環路、23はバイパス配管20の両端部側に設けられたバルブ、24は小循環

路22に隣接する給水配管3および排水配管4に設けられたバルブ、25は燃料電池1の上、下端部に設けられたこの燃料電池1の加熱手段となる電気ヒータである。

【0018】 つぎにこの燃料電池式発電装置の動作を説明する。装置の運転中はバルブ23、23は閉じられるとともに、バルブ24、24が開けられて、冷却水は冷却水循環路9中を循環できるようになっている。そして装置の運転により燃料電池1により電力が取り出されるとともに、循環ポンプ7の駆動により、冷却水が冷却水循環路9中を循環して、燃料電池1はその発生熱がスチー

ムとして気水分離器5側に回収されることにより、一定の動作温度に維持される。

【0019】 つぎに装置の運転が停止されると、バルブ23、23が開けられ、バルブ24、24が閉じられて、小循環路22が形成されるとともに、小型ポンプ21が駆動され、冷却水は小循環路22中を循環される。この場合、電気ヒータ25、25が作動され、この電気ヒータ25、25により燃料電池1の上、下端部側が加熱されるが、燃料電池1内の複数の冷却器2内を流れる冷却水もこの電気ヒータ25、25によって加熱され温

水にかえられるため、電気ヒータ25、25によって与えられる燃料電池1の上、下端部側の熱はこの冷却器2により燃料電池1の中間部側にも直ちに引き込まれ、燃料電池1は内部の電解質（例えばリン酸）が氷結しない所定温度に均一に加熱される。

【0020】 すなわち、装置の運転停止時に燃料電池1を所定温度に加熱保持するにあたり、保有水量の少ない小循環路22に対して、この小循環路22内の冷却水を電気ヒータ25、25により所定温度に加熱し、この冷却水を必要最小限の量だけ小型ポンプ21により循環

させるようにしているため、冷却水の保有水量の多い冷却水循環路9に所定温度の温水を循環ポンプ7により多量に循環させる従来の場合に比べ、その冷却水の加熱およびポンプの駆動に要する電力消費量を著しく小さなものとすることができ、運転コストの低減を図ることができる。また、電気ヒータ25、25で燃料電池1を加熱する場合においても、冷却器2を介して均熱化が図られるため、この電気ヒータ25、25の容量も最小限のもので済ませることができ、装置の小型・コンパクト化を図ることができる。

【0021】 実施例2. この実施例2はこの発明の第2の発明に係る一実施例である。図2はこの発明の実施例2を示す燃料電池式発電装置の燃料電池周りの冷却系統図である。この実施例2では燃料電池1の上、下端部に電気ヒータ25、25は設けず、バイパス配管20の小型ポンプ21の下流側に燃料電池1の加熱手段となる加熱装置26を設けている。なお、他の構成は上記実施例1の燃料電池式発電装置と同一である。

【0022】 そして、この実施例2においても、装置の運転が停止されると、バルブ23、23を開け、バルブ

24、24を閉めて、小循環路22を形成し、小型ポンプ21を駆動させるとともに、加熱装置26を作動させ、小循環路22内の冷却水を所定温度に加熱しつつ循環させれば、冷却器2を介して燃料電池1をその運転停止中に所定温度以上に保つことができ、燃料電池1中の電解質の氷結を防止できる。この場合においても、加熱装置26は小循環路22内の冷却水を所定温度に加熱できる容量を有しておればよく、上記実施例1と同様な効果を得ることができる。とくにこの実施例2では、上記実施例1の場合に比べて加熱装置26により直接冷却水を加熱しているため、燃料電池1内に温度差は全く生じないとともに、加熱手段のさらなる小容量化およびコンパクト化を図ることができる。

【0023】 実施例3. この実施例3はこの発明の第2の発明に係る他の実施例である。上記実施例2では、小循環路22内に加熱装置26を配設し、燃料電池1の運転停止中に冷却水を所定温度に加熱しつつ小循環路22内を循環させるものとしているが、この実施例3では、図3で示されるように、加熱装置26に温度コントローラ27を設け、この温度コントローラ27により、燃料電池1の温度を測定しつつ加熱装置26をコントロールするものとし、燃料電池1をその運転停止中一定の温度に保持させることができ、燃料電池の加熱に過不足を生じさせることはない。

【0024】 実施例4. この実施例4はこの発明の第3の発明に係る一実施例である。図4はこの発明の実施例4を示す燃料電池式発電装置の燃料電池周りの冷却系統図である。この実施例4では冷却器2やバイパス配管20等から形成される小循環路22中に別途特別な加熱手段は設けず、この小循環路22中に冷却水を必要最小限の量だけ循環させる小容量の小型ポンプ等に加熱手段としての機能をも保持させている。なお、他の構成は上記実施例1の燃料電池式発電装置と同一である。

【0025】 すなわち、小型ポンプを、冷却水の循環のほかその動作熱により冷却水の加熱もできる小型加熱ポンプ（例えばポンプ効率の低いポンプ等）とし、かつ、バイパス配管20等も小径として流動抵抗を大きくして、ここを通る冷却水を摩擦熱により充分に加熱できるようにする。

【0026】 したがって、この実施例4においても、装置の運転が停止されると、バルブ23、23を開け、バルブ24、24を閉めて、小循環路22を形成し、小型加熱ポンプ28を駆動させれば、小循環路22中を循環する冷却水は小型加熱ポンプ28等により加熱され、冷却器2を介して燃料電池1を所定の温度以上に保つことができ、燃料電池1中の電解質の氷結が防止できて、上記実施例1と同様な効果を得ることができる。この場合、別途特別な加熱手段が不要となるだけ、装置の小型化をも図ることができる。

【0027】 実施例5. この実施例5はこの発明の第3

の発明に係る他の実施例である。この実施例5では、図5で示されるように、バルブ23、24を一体とした3方弁29、を小循環路22と給水配管3および排水配管4間に設けるようにし、この3方弁29、29の動作により、装置の運転時にはバイパス配管20を閉じて冷却水循環路9を開通させ、装置の運転停止時には給水配管3および排水配管4を一部閉じて小循環路22を開通させるようにすれば、バルブ操作の容易化を図ることができる。なお、この3方弁29、29は上記実施例1乃至実施例3の燃料電池式発電装置に設けてもよいのは勿論である。

【0028】

【発明の効果】この発明は、以上のように構成されているので、以下に記載されるような効果を奏する。

【0029】この発明の第1の発明によれば、燃料電池内に取り付けられた冷却器と、冷却器への給水を行なう給水配管と、冷却器からの排水を行なう排水配管とを有した冷却水循環路に、装置の運転時に循環ポンプを介して冷却水を循環させることにより、冷却器により燃料電池の冷却がなされる燃料電池式発電装置において、燃料電池の両端部に加熱手段を設け、かつ、燃料電池の一侧に給水配管と排水配管とを連結するバイパス配管を設けるとともに、バイパス配管中に、装置の運転停止時に、冷却器とバイパス配管とを含んだ小循環路に加熱手段を介して加熱される冷却水を循環させる小型ポンプを設けたため、装置の運転停止時における燃料電池の電解質の氷結防止にあたり、加熱手段と小型ポンプの容量を小さくでき、運転コストの低減を図ることができるとともに、併せて装置のコンパクト化をも図ることができる。

【0030】またこの発明の第2の発明によれば、燃料電池内に取り付けられた冷却器と、冷却器への給水を行なう給水配管と、冷却器からの排水を行なう排水配管とを有した冷却水循環路に、装置の運転時に循環ポンプを介して冷却水を循環させることにより、冷却器により燃料電池の冷却がなされる燃料電池式発電装置において、燃料電池の一侧に給水配管と排水配管とを連結するバイパス配管を設けるとともに、バイパス配管中に加熱手段を設け、装置の運転停止時に、冷却器とバイパス配管を含んだ小循環路に加熱手段により加熱される冷却水を循環させる小型ポンプを設けたため、装置の運転停止時における燃料電池の電解質の氷結防止にあたり、第1の発明と同様に運転コストの低減を図ることができるとともに、併せて装置のコンパクト化をも図ることができる。

【0031】さらにこの発明の第3の発明によれば、燃料電池内に取り付けられた冷却器と、冷却器への給水を行なう給水配管と、冷却器からの排水を行なう排水配管とを有した冷却水循環路に、装置の運転時に循環ポンプを介して冷却水を循環させることにより、冷却器により燃料電池の冷却がなされる燃料電池式発電装置において、燃料電池の一侧に給水配管と排水配管とを連結するバイパス配管を設けるとともに、バイパス配管中に、燃料電池の運転停止時に、冷却器とバイパス配管を含んだ小循環路に冷却水を加熱しつつ循環させる小型加熱ポンプを設けたため、装置の運転停止時における燃料電池の電解質の氷結防止にあたり、第1の発明と同様に運転コストの低減を図ることができるとともに、併せて装置のコンパクト化をも図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例1に関する燃料電池式発電装置の燃料電池周りの冷却系統図である。

【図2】この発明の実施例2に関する燃料電池式発電装置の燃料電池周りの冷却系統図である。

【図3】この発明の実施例3に関する燃料電池式発電装置の燃料電池周りの冷却系統図である。

【図4】この発明の実施例4に関する燃料電池式発電装置の燃料電池周りの冷却系統図である。

【図5】この発明の実施例5に関する燃料電池式発電装置の燃料電池周りの冷却系統図である。

【図6】従来の燃料電池式発電装置の燃料電池周りの冷却系統図である。

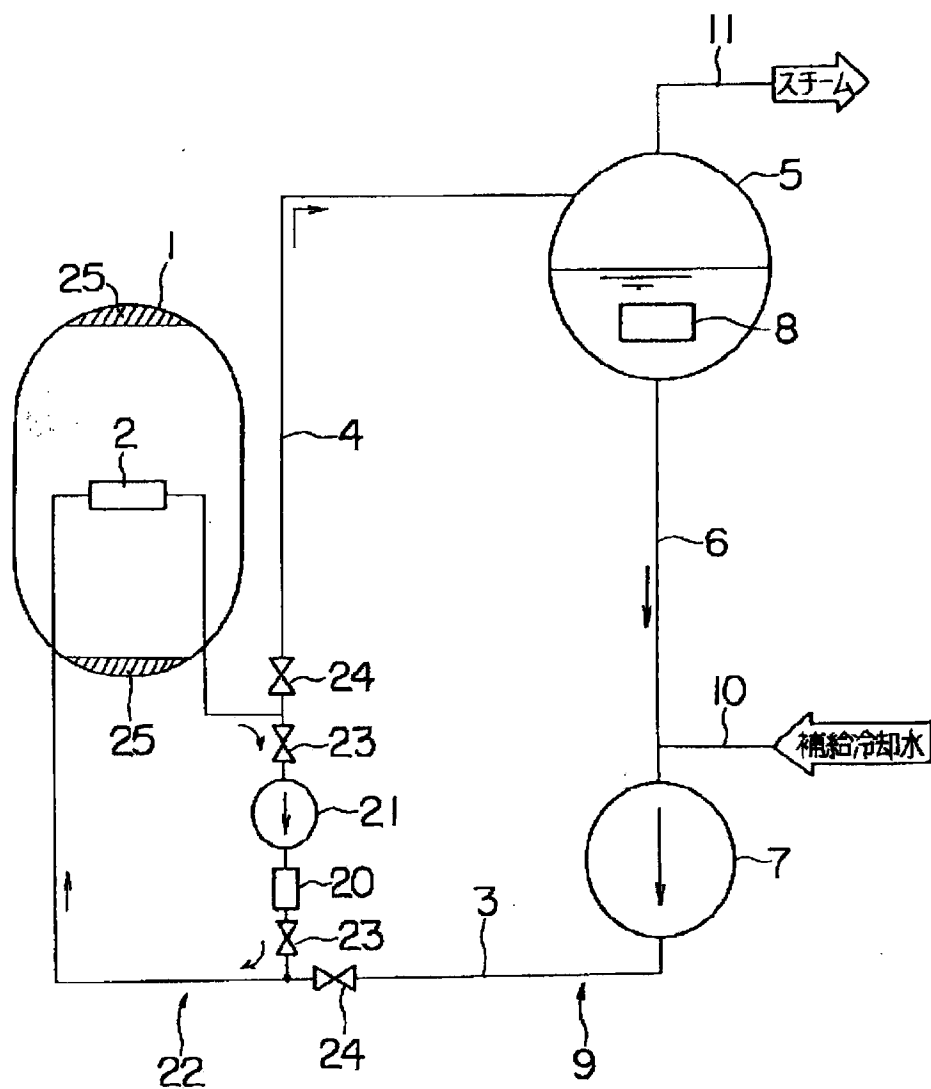
【図7】従来の燃料電池式発電装置の上、下端部に電気ヒータが取り付けられた燃料電池を示す図である。

【図8】図7の燃料電池内の温度分布を示す図である。

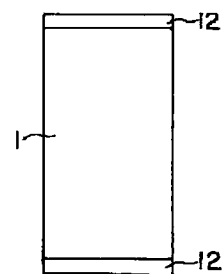
【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 2 冷却器
- 3 給水配管
- 4 排水配管
- 7 循環ポンプ
- 9 冷却水循環路
- 20 バイパス配管
- 21 小型ポンプ
- 22 小循環路
- 25 電気ヒータ（加熱手段）
- 26 加熱装置（加熱手段）
- 28 小型加熱ポンプ

【図1】



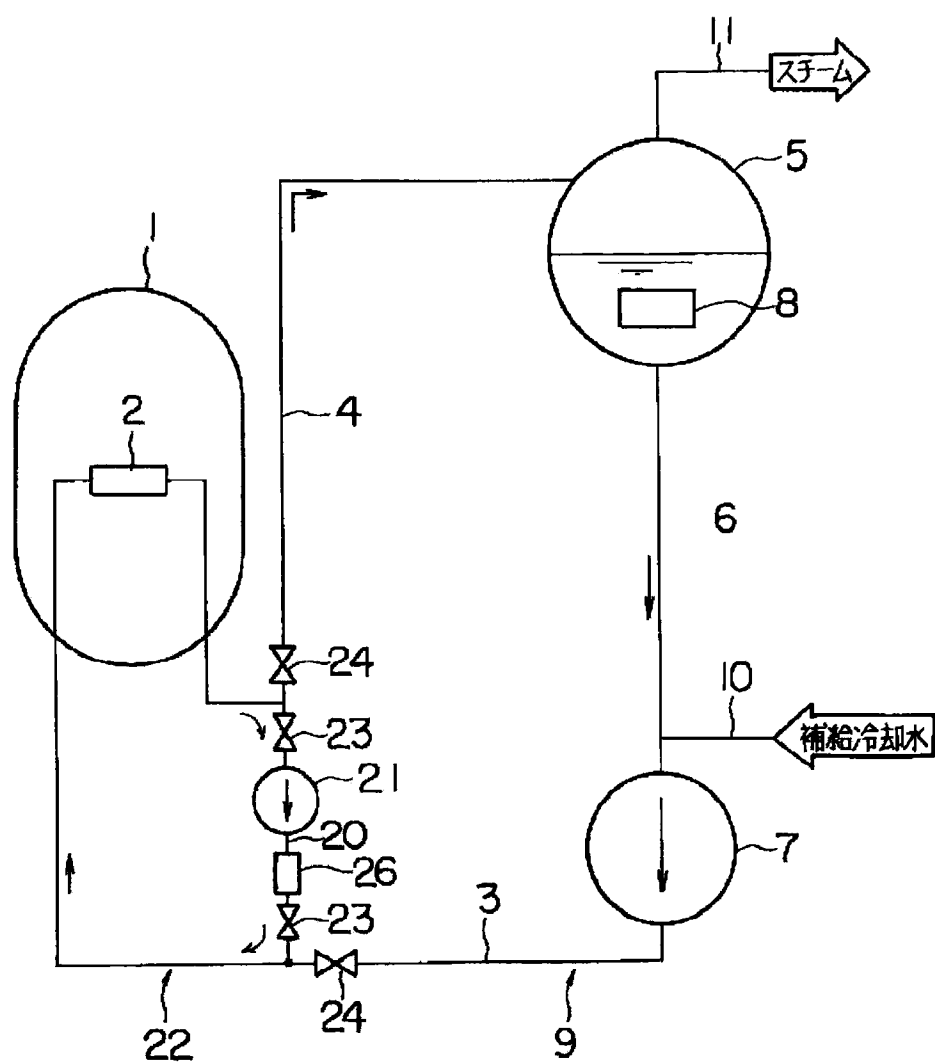
【図7】



1: 燃料電池
2: 冷却器
3: 給水配管
4: 排水配管
7: 循環ポンプ

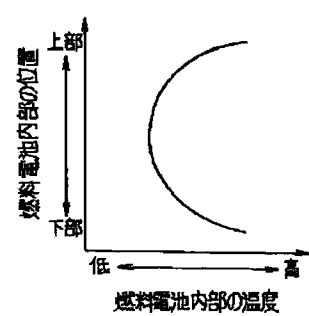
9: 冷却水循環路
20: バイパス配管
21: 小型ポンプ
22: 電気ヒータ (加熱手段)

【図2】

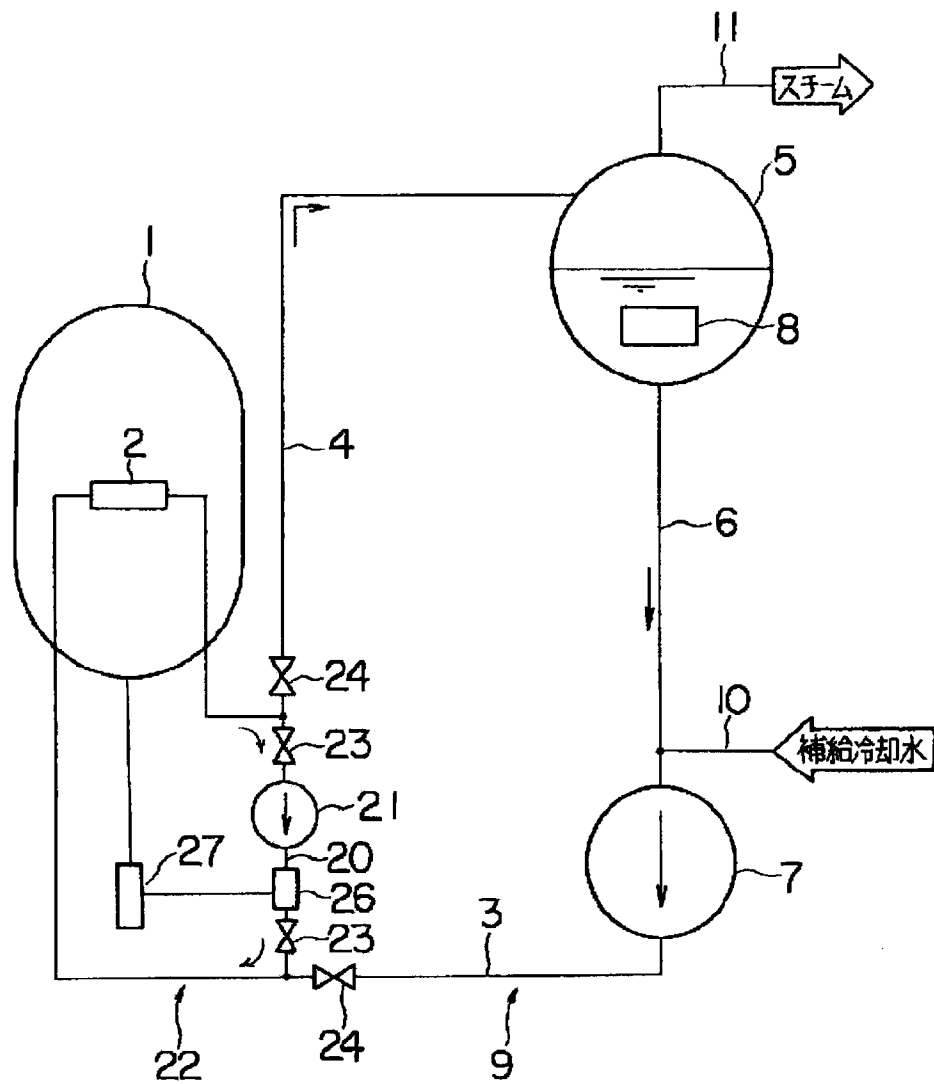


26：加熱装置（加熱手段）

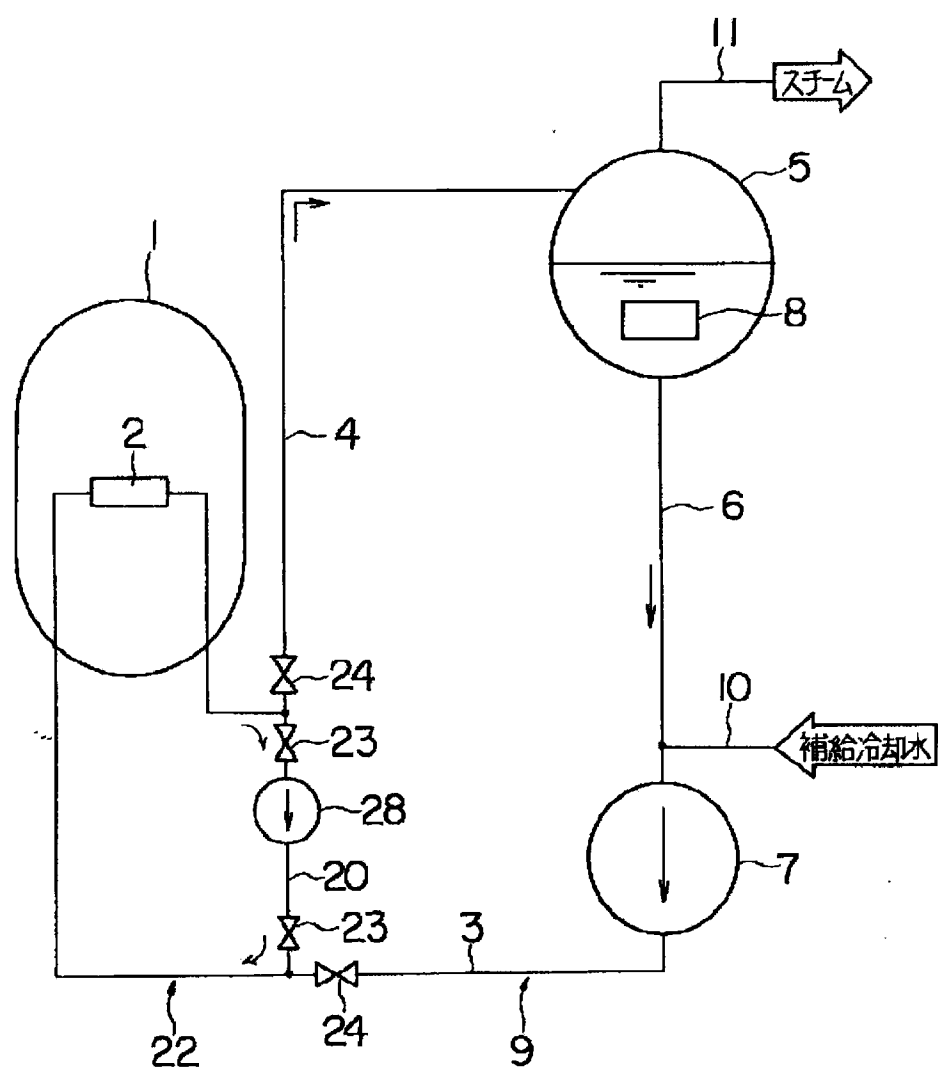
【図8】



【図3】

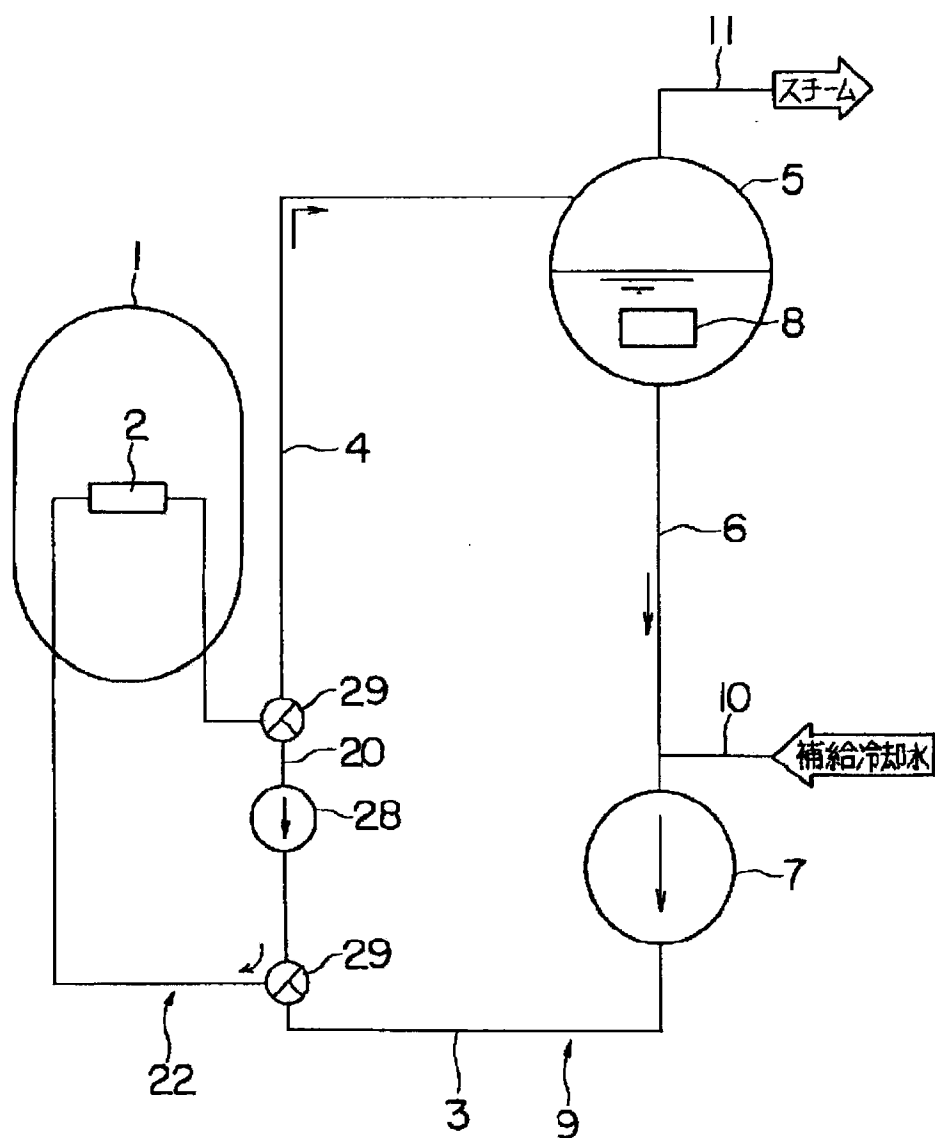


【図4】

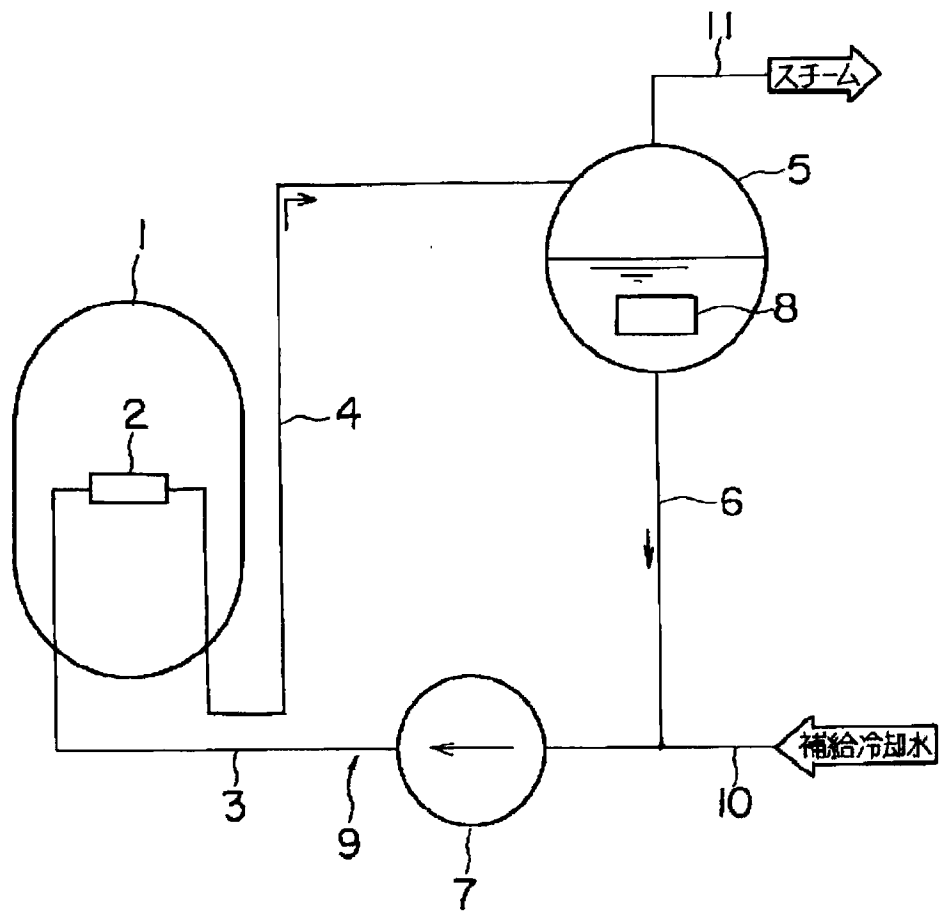


28: 小型加熱ポンプ

【図5】



【図6】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-068893

(43)Date of publication of application : 11.03.1994

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 04-222813

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 21.08.1992

(72)Inventor : TSUJI HIROKO

(54) FUEL CELL TYPE GENERATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the operation cost at the time of preventing freezing of the electrolyte of a fuel cell when the operation of a fuel cell type generator is stopped.

CONSTITUTION: Heating means 25, 25 are provided on both end parts of a fuel cell 1, and a bypass piping 20 is provided on a feeding piping 3 and a drain piping 4 to a cooler 2 in the fuel cell 1. A small pump 21 is provided in the bypass piping 20, to circulate cooling water to a small circulation route 22 including the cooler 2 and the bypass piping 20, when the operation of the device is stopped. The cooling water circulated in the small circulation route 22 by the driving power of a small pump 21, is heated by the heating means 25, 15, and is circulated, and the fuel cell 1 is equally heated through the cooler 2. Since the amount of the cooling water retained in the small circulation route 22 is small, the heating thereof can be restricted to a small level, and the operation cost can thus be reduced.

